


## Arrangement for optically matching an optical fibre

Patent Number: DE3411896  
Publication date: 1985-10-24  
Inventor(s): HABERLAND DETLEV DR RER NAT (DE)~PRUSSAS HERBERT DIPL ING (DE)~  
TAUMBERGER FRANZ (DE)  
Applicant(s):: SIEMENS AG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3411896  
Application Number: DE19843411896 19840330  
Priority Number(s): DE19843411896 19840330  
IPC Classification: G02B6/36 ~G02B6/42  
EC Classification: G02B6/42C2, G02B6/42C5V4  
Equivalents:

### Abstract

Arrangement for optically matching an optical fibre (6) to a mating piece, having a mounting device for mounting an optical fibre support (8). In such an arrangement, the aim is to achieve as small as possible a misalignment of the optical fibre (6) during the curing of the mounting means (70). Serving to achieve this object is a chamber (7) which has on two mutually opposite side faces (71,72) openings (73,74), arranged aligned and centrally, for accommodating the optical fibre support (8) and at least one opening (77,78) for filling in a mounting means (70). The arrangement can advantageously be used in laser modules for optically matching monomode fibres on lasers. 



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 34 11 896.9  
㉔ Anmeldetag: 30. 3. 84  
㉕ Offenl gungstag: 24. 10. 85

DE 3411896 A1

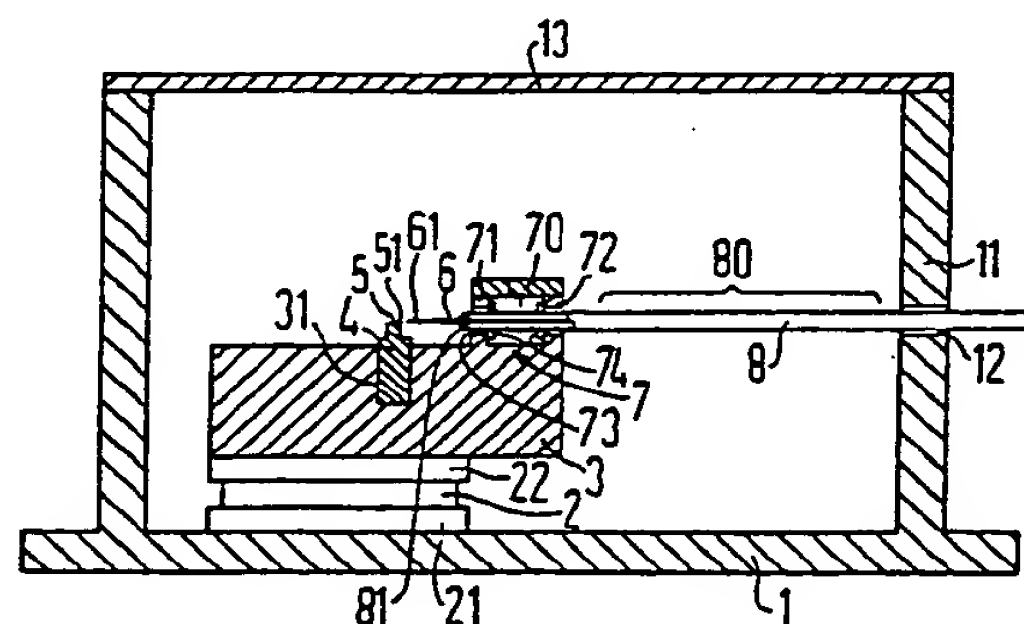
㉑ Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

㉒ Erfinder:  
Haberland, Detlev, Dr.rer.nat., 8031 Steinebach, DE;  
Prussas, Herbert, Dipl.-Ing.; Taumberger, Franz, 8000  
München, DE

Beibehalten

⑤④ Anordnung zur optischen Anpassung eines Lichtwellenleiters

Anordnung zur optischen Anpassung eines Lichtwellenleiters (6) an ein Gegenstück, mit einer Befestigungsvorrichtung zur Befestigung eines Lichtwellenleiter-Trägers (8). Bei einer derartigen Anordnung soll sich eine möglichst geringe Dejustierung des Lichtwellenleiters (6) während des Aushärtens des Befestigungsmittels (70) erzielen lassen. Zur Lösung dieser Aufgabe dient eine Kammer (7), der an zwei einander gegenüberliegenden Seitenflächen (71, 72) fluchtend und mittig angeordnete Öffnungen (73, 74) zur Aufnahme des Lichtwellenleiter-Trägers (8) und wenigstens eine Öffnung (77, 78) zum Einfüllen eines Befestigungsmittels (70) aufweist. Die Anordnung läßt sich vorteilhaft bei Lasermodulen zur optischen Anpassung von Monomode-Fasern an Laser verwenden.



DE 3411896 A1

Patentansprüche

1. Anordnung zur optischen Anpassung eines Lichtwellen-  
leiters (6) an ein Gegenstück mit einer Haltevorrichtung,  
5 die das Gegenstück und eine Befestigungsvorrichtung zur  
Befestigung eines Lichtwellenleiter-Trägers (8) mit Hilfe  
eines Befestigungsmittels (70) starr miteinander verbind-  
et, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Befestigungsvorrichtung eine Kammer (7) enthält,  
10 die in zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden (71,  
72) fluchtend und wenigstens annähernd mittig angeordnete  
Öffnungen (73, 74) zur Aufnahme des Lichtwellenleiter-  
Trägers (8) aufweist und daß die Kammer (7) wenigstens  
eine Öffnung (77, 78) zum Einfüllen des Befestigungs-  
15 mittels (70) aufweist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e-  
k e n n z e i c h n e t , daß die Öffnungen (73, 74)  
zur Aufnahme des Lichtwellenleiter-Trägers (8) um das Maß  
20 eines vorgegebenen Toleranzausgleiches und eines  
vorgegebenen Justierweges größer ist als der Außen-  
durchmesser des Lichtwellenleiter-Trägers (8).

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
25 g e k e n n z e i c h n e t , daß innen neben den zur  
Aufnahme des Lichtwellenleiter-Trägers (8) vorgesehenen  
Öffnungen (73, 74) der Kammer (7) auf dem Lichtwellen-  
leiter-Träger (8) Dichtungsscheiben (75, 76) angebracht  
sind.

30

4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kammer (7)  
wenigstens näherungsweise von quaderförmiger Gestalt ist  
und aus einem wannenförmigen Teil (79) mit Deckel (79')

besteht und daß der Deckel (78) mit wenigstens einer Öffnung (77, 78) zum Entweichen überschüssigen Befestigungsmittels (70) enthält.

- 5 5. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e-  
k e n n z e i c h n e t , daß die Kammer (7) mit einer  
weiteren Öffnung (78, 77) zur Entlüftung des Innenraumes  
versehen ist.
- 10 6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem  
optoelektronischen Wandler als Gegenstück, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Haltevorrichtung  
(3) eine Nut (31) zur Aufnahme eines Wandlerträgers (4)  
aufweist, und daß die Nut (31) und die Kammer (7) derart  
15 angeordnet sind, daß die Achse eines in die Kammer (7)  
eingesetzten Lichtwellenleiter-Trägers (8) wenigstens  
näherungsweise auf das Fenster (51) eines in der Nut (31)  
gehaltem Wandler (5) gerichtet ist.
- 20 7. Verfahren zur Herstellung einer Anordnung nach einem  
der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n-  
z e i c h n e t , daß der Lichtwellenleiter-Träger (8)  
durch die Kammer (7) hindurchgeführt, mit Hilfe eines  
Mikromanipulators in bezug auf das Gegenstück  
25 positioniert wird und daß daran anschließend in fixiertem  
Zustand des Lichtwellenleiter-Trägers (8) die Kammer (7)  
mit einem Befestigungsmittel (70) vollständig aufgefüllt  
wird, das anfangs flüssig ist und später fest wird.
- 30 8. Verfahren nach Anspruch 7, d a d u r c h g e-  
k e n n z e i c h n e t , daß der Lichtwellenleiter-  
Träger (8) nach dem Aushärten des Befestigungsmittels  
(70) in seiner Position belassen wird.

3411896

-16- 3. VPA 84 P 1270 DE

9. Verfahren nach Anspruch 7, d a d u r c h g e-  
k e n n z e i c h n e t , daß der Lichtwellenleiter-Träger  
(8) nach dem Aushärten des Befestigungsmittels (70) dadurch  
nachjustiert wird, daß ein aus der Kammer (7) in Richtung zum  
5 Wandler (5) vorstehendes Ende des Lichtwellenleiter-Trägers  
(8) plastisch verformt wird.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a-  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
10 Befestigungskammer (7) etwa in der Mitte zwischen dem  
Wandlerträger (4) und einer Durchführung (12) durch ein  
Gehäuse (1) angeordnet ist.

15

20

25

30

Siemens Aktiengesellschaft  
Berlin und München

VPA 84 P 1 2 7 0 DE

5    Anordnung zur optischen Anpassung eines Lichtwellen-  
     leiters

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur  
optischen Anpassung eines Lichtwellenleiters an ein  
10 Gegenstück mit einer Haltevorrichtung, die das Gegenstück  
und eine Befestigungsvorrichtung zur Befestigung eines  
Lichtwellenleiter-Trägers mit Hilfe eines Befestigungs-  
mittels starr miteinander verbindet. Dabei kann das  
Gegenstück eine Lichtquelle oder -senke oder ein weiterer  
15 Lichtwellenleiter sein. Vorzugsweise dient die Anordnung  
zur optischen Verbindung eines Lichtwellenleiters mit  
einer Laserdiode als Lichtquelle.

Eine derartige Anordnung ist bereits aus der DE-OS  
20 30 10 820 bekannt.

Die bekannte Anordnung enthält eine Haltevorrichtung zur  
Halterung eines Lichtwellenleiters, der im Innern einer  
Kapillare verläuft und mit dieser mittels Klebstoff  
25 verbunden ist. Die Kapillare ist ihrerseits wenigstens an  
einer Klebestelle mit der Haltevorrichtung mittels  
Klebstoff fest verbunden. Um eine möglichst exakte und  
dauerhafte Ausrichtung des Lichtwellenleiters zu  
erzielen, weist die Kapillare an den Klebestellen eine  
30 ebene Außenfläche auf.

Dadurch, daß die Kapillare an der Klebestelle eine ebene  
Außenfläche aufweist, soll erreicht werden, daß die  
mechanischen Spannungen, die zur Dejustierung der  
Wd 1 Mai / 28.03.84

zunächst exakt justierten Kapillare bei Aushärtung oder  
Alterung des Klebers führen könnten, erheblich  
herabgesetzt sind. Auf diese Weise läßt sich eine  
optische Anpassung mit dauerhaft gutem Koppelfaktor  
5 zwischen dem Lichtwellenleiter und dem Gegenstück  
erzielen.

Weiterhin ist aus H.L. Althaus und G. Kuhn: "Lasersender  
in Modulbauweise", Telcom Report 6 (1983), Beiheft  
10 "Nachrichtenübertragung mit Licht", Seiten 90 bis 96  
bereits ein Lasersender bekannt, bei dem zwischen einer  
Laserdiode und einem Lichtwellenleiter eine Vorrichtung  
zur optischen Anpassung vorgesehen ist. Die Laserdiode  
ist mit einem kurzen Stück Anschlußfaser (pigtail)  
15 versehen, das aus dem Lasermodul herausgeführt ist. Die  
eigentliche Anpassung der Laserdiode wird im Modul selbst  
vorgenommen. Beim Befestigen und Fixieren der  
einzelnen Komponenten im Innern des Moduls wird einer  
Verwendung von Loten der Vorzug gegenüber Kleben gegeben.

20 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung zur opti-  
schen Anpassung eines Lichtwellenleiters an ein Gegen-  
stück deart auszubilden, daß sich eine möglichst geringe  
Dejustierung des Lichtwellenleiters während des Aushär-  
25 tens bzw. Erstarrens und Alterns des Befestigungsmittels  
erzielen läßt, ohne daß ein den Lichtwellenleiter aufneh-  
mender Lichtwellenleiter-Träger einer Bearbeitung oder  
besonderen Gestaltung der Außenfläche an der Klebestelle  
bedarf.

30 Eine Erkenntnis im Rahmen der Erfindung besteht darin,  
daß bei einer zentrischen Anordnung des Lichtwellen-  
leiter-Trägers in einem Hohlraum und bei allseitiger  
Begrenzung eines in den Hohlraum eingefüllten  
35 Befestigungsmittels durch feste Wände ein gleich-

mäßiger Kraftangriff am Lichtwellenleiter-Träger selbst bei schrumpfendem Befestigungsmittel auftritt, so daß der Lichtwellenleiter-Träger bei härtendem, erstarrendem oder alterndem Befestigungsmittel seine eingestellte Lage  
5 beibehält.

Gemäß der Erfindung wird die Anordnung daher derart ausgebildet, daß die Befestigungsvorrichtung eine Kammer enthält, die in zwei einander gegenüberliegenden Seiten-  
10 wänden fluchtend und wenigstens annähernd mittig angeordnete Öffnungen zur Aufnahme des Lichtwellenleiter-Trägers aufweist und daß die Kammer wenigstens eine Öffnung zum Einfüllen des Befestigungsmittels aufweist.

15 Die Kammer ist insbesondere nach Art eines Behälters mit Deckel ausgebildet. Eine andere vorteilhafte Möglichkeit der Ausbildung bzw. Herstellung besteht in der Verwendung eines Hohlprofils von symmetrischem Querschnitt mit aufgesetzten Abschlußwänden.

20 Als Befestigungsmittel dient vorzugsweise ein Lot, das in flüssigem Zustand in den Behälter gefüllt wird. Andererseits kann als Befestigungsmittel Kunststoff bzw. Klebstoff dienen, insbesondere ein solcher, der bei  
25 Bestrahlung mit UV-Licht innerhalb kurzer Zeit aushärtet. Zum Zwecke einer Zuführung von UV-Licht zum Kunststoff können Einfüll-, Entlüftungs- und/oder weitere Öffnungen Verwendung finden.

30 Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ergibt sich der Vorteil, daß die gestellten hohen Anforderungen an die Beständigkeit der optischen Anpassung mit üblichen Lichtwellenleiter-Trägern erfüllt werden können, ohne daß eine besondere Bearbeitung erforderlich ist.

35 Zweckmäßigerweise sind die Öffnungen zur Aufnahme des Lichtwellenleiter-Trägers um das Maß eines vorgegebenen



Toleranzausgleiches und eines vorgegebenen Justierweges größer als der Außendurchmesser des Lichtwellenleiter-Trägers.

- 5 Zweckmäßigerweise wird dafür gesorgt, daß in die Spalte, die sich zwischen den Kammerwänden und dem Lichtwellenleiter befindet, kein Befestigungsmittel eindringt. Insbesondere findet ein entsprechend hochviskoses Befestigungsmittel Verwendung.

10

- In Weiterbildung der Erfindung wird die Anordnung derart ausgebildet, daß innen neben den zur Aufnahme des Lichtwellenleiter-Trägers vorgesehenen Öffnungen der Kammer auf dem Lichtwellenleiter-Träger Dichtungsscheiben  
15 angebracht sind.

- Durch diese Maßnahmen ergibt sich der besondere Vorteil, daß die Spalte, die sich in den Öffnungen der Kammer zwischen der Kammerwand und dem Lichtwellenleiter-Träger befinden, auch bei niederviskosen Befestigungsmitteln  
20 frei von Befestigungsmittel bleiben, so daß an diesen Stellen keine störenden Kräfte auf den Lichtwellenleiter-Träger einwirken können.

- 25 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird die Anordnung derart ausgebildet, daß die Kammer wenigstens näherungsweise von quaderförmiger Gestalt ist und aus einem wannenförmigen Teil mit Deckel besteht und daß der Deckel mit wenigstens einer Öffnung zum Entweichen  
30 überschüssigen Befestigungsmittels enthält.

- Dabei kann man die Befestigung des Lichtwellenleiter-Trägers so vornehmen, daß die Kammer zuerst mit dem Befestigungsmittel gefüllt und daran anschließend mit dem Deckel  
35 versehen wird. In diesem Fall stimmt die Öffnung, die zum Einfüllen des Befestigungsmittels vorgesehen ist, mit der Öffnung, die mit dem Deckel verschlossen wird, überein.

Man kann den Behälter bereits vor dem Auffüllen mit Befestigungsmittel mit einem Deckel versehen, der eine Öffnung zum Einfüllen des Befestigungsmittels aufweist. Insbesondere in diesem Fall ist es zweckmäßig, die  
5 Kammer, insbesondere den Deckel, mit einer weiteren Öffnung zur Entlüftung des Innenraumes zu versehen.

Die Anordnung kann besonders vorteilhaft in elektrooptischen Sende- oder Empfangsmodulen für Einrichtungen der  
10 optischen Nachrichtenübertragung Verwendung finden.

In Weiterbildung der Erfindung wird die Anordnung derart ausgebildet, daß die Haltevorrichtung eine Nut zur Aufnahme eines Wandlerträgers aufweist, und daß die Nut und  
15 die Kammer derart angeordnet sind, daß die Achse eines in die Kammer eingesetzten Lichtwellenleiter-Trägers wenigstens näherungsweise auf das Fenster eines in der Nut gehaltenen Wandlers gerichtet ist. Ausgehend von dieser Ausgangsposition wird der Lichtwellenleiter  
20 justiert.

Ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung der Anordnung besteht darin, daß der Lichtwellenleiter-Träger durch die Kammer hindurchgeführt, mit Hilfe eines Mikromanipulators  
25 in bezug auf das Gegenstück positioniert wird und daß daran anschließend in fixiertem Zustand des Lichtwellenleiter-Trägers die Kammer mit dem Befestigungsmittel vollständig aufgefüllt wird, das anfangs flüssig ist und später fest wird. Die Justierung erfolgt dabei  
30 so, daß maximale Lichtleistung in den Lichtwellenleiter oder in das Gegenstück eingekoppelt wird.

Vorzugsweise wird der Lichtwellenleiter-Träger nach dem Aushärten des Befestigungsmittels in seiner Position

belassen, d.h. vorzugsweise findet, - da nicht erforderlich - keine Nachjustierung statt.

Für besondere Fälle kann man die Möglichkeit einer  
5 Nachjustierung dadurch schaffen, daß das Schutzrohr aus der Kammer in Richtung zum Wandler vorsteht.

Zweckmäßigerweise wird in diesem Fall der Lichtwellen-  
leiter-Träger nach dem Aushärten des Befestigungsmittels  
10 dadurch nachjustiert, daß ein aus der Kammer in Richtung zum Wandler vorstehendes Ende des Lichtwellenleiter-Trägers plastisch verformt wird.

Vorzugsweise ist die Befestigungskammer dabei etwa in der  
15 Mitte zwischen dem Wandlerträger und einer Durchführung durch ein Gehäuse angeordnet.

Die Erfindung wird anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen  
20

Fig. 1 und 2 ein Lasermodul mit einer Anordnung zur optischen Anpassung eines Lichtwellenleiters an eine Laserdiode und zwar

Fig. 1 als Seitenansicht und Fig. 2 als Draufsicht,  
25 Fig. 3 die aneinander anzupassenden Teile,  
Fig. 4 einen bereits vor Einfüllen eines Befestigungsmittels im wesentlichen geschlossene Kammer und  
Fig. 5 eine Kammer, die erst im gefüllten Zustand mit einem Deckel verschlossen wird.

30 Fig. 6 und 7 ein Lasermodul, bei dem das Ende eines Lichtwellenleiter-Trägers aus einer Befestigungskammer hervorsteht, und zwar  
Fig. 6 als Seitenansicht und Fig. 7 als Draufsicht.

Fig. 1 zeigt ein Lasermodul mit optischer Anpassung eines Lichtwellenleiters an ein Gegenstück. Der Lichtwellenleiter kann eine Faser aus Glas, Plastik oder dergleichen sein und ist vorzugsweise durch eine Glasfaser 6, das  
5 Gegenstück durch ein lichtemittierendes Bauelement bzw. eine Laserdiode 5 gebildet. An seiner Stelle kann gegebenenfalls ein Lichtempfangsbauelement angebracht sein.

Die Laserdiode nimmt von Anfang an eine feste Position  
10 mit sehr gut leitendem Wärmeübergang ein und kann elektrisch voll betrieben werden.

Die Glasfaser ist mit einem die Glasfaser schützenden und ausrichtenden Glasfaserträger 8 versehen, der als  
15 steifes Schutzrohr ausgebildet ist. Dieses Schutzrohr soll möglichst steif sein und besteht daher vorzugsweise aus Metall. Die Glasfaser ist im Schutzrohr befestigt, wobei wenigstens die in der Figur dargestellte und an der Stirnseite gelegene Befestigungsstelle 81 vorgesehen ist.  
20 An dieser Stelle ist die Glasfaser 6 mit dem Schutzrohr 8 durch eine Lötverbindung fest und dicht verbunden.

Die Glasfaser 6 ist an ihrem Ende in passender Weise verjüngt, d.h. das Glasfaserende ist mit einem Taper  
25 versehen.

Die eigentliche Anpassung der Laserdiode an die Anschlußfaser wird im Lasermodul selbst vorgenommen und zwar dadurch, daß das Schutzrohr 8, in dem die Glasfaser 6  
30 befestigt ist, zunächst justiert und dann seinerseits befestigt.

Das Lasermodul besitzt das Gehäuse 1, das in Fig. 1 mit und in Fig. 2 ohne Deckel 13 gezeigt ist. Das Gehäuse

läßt sich mit Hilfe des Deckels 13 hermetisch dicht verschließen.

Der Boden des Gehäuses 1 trägt das Peltierelement 2,  
5 dessen Kaltseite 22 eine primäre Wärmesenke für die  
Laserdiode 5 bildet und mit seiner Warmseite 21 auf den  
Boden des Gehäuses 1, das die sekundäre Wäremesenke  
bildet, aufgesetzt ist. Das Peltierelement 2 sorgt für  
die Temperaturstabilität des Aufbaus. Es wird von einem  
10 in der Figur nicht dargestellten Thermistor geregelt.

Das Peltierelement 2 ist mit dem Gehäuse 1 fest  
verbunden. Auf der Kaltseite 22 befindet sich der gut  
wärmeleitende und mechanisch möglichst steife Subträger  
15 3. Der Subträger 3 dient als Halterung für den Chipträger  
4 mit der Laserdiode 5 und für den Glasfaserträger 8 mit  
der Glasfaser 6. Der Subträger 3 besteht aus gut  
wärmeleitendem Material, insbesondere Kupfer. Er ist mit  
einer passenden Nut 31 zur Aufnahme des Diodenträgers 4  
20 versehen.

Das konisch verlaufende Glasfaserende 61 - der in Fig. 3  
näher gezeigte Taper - ist linsenförmig ausgebildet. Die  
Linse 10 wird entsprechend Fig. 3 in drei Achsen X, Y und  
25 Z optimal auf die optisch aktive Stelle des  
optoelektronischen Bauelements bzw. auf das Fenster 51  
der Laserdiode 5 ausgerichtet und eingestellt. Die  
Justierung des Schutzrohres 8 mit aus dem Rohr  
herausragenden Taper 61 erfolgt in an sich bekannter  
30 Weise so, daß ein möglichst großer Anteil der von der  
Diode 5 abgestrahlten Lichtenergie in die Glasfaser 6,  
vorzugsweise in den Kern der Monomodefaser eingekoppelt  
wird. Dabei wird die optische Kopplung zwischen  
Bauelement und Glasfaserspitze mit Hilfe einer an die

Glasfaser angeschlossenen Meßeinrichtung optimiert. Das Schutzrohr 8 ist in dieser Phase im Raum frei beweglich.

Der Einkopplungsvorgang selbst sowie die zeit- und  
5 temperaturabhängigen Lagetoleranzen vom Taper 61 zum  
Diodenfenster 1 stellen hohe Anforderungen an den Aufbau  
des gesamten Lasersmoduls. Die Einstelltoleranzen in X-  
und Y-Richtung sind besonders klein, wobei Lageänderungen  
in einer Achse Dejustierungen auch der anderen beiden  
10 Achsen nach sich ziehen.

Der Abstand zwischen dem Diodenträger 4 und der Befesti-  
gungsstelle des Glasfaserträgers 8 bzw. die Länge des  
Tapers 61 ist möglichst kurz, insbesondere etwa 1 mm,  
15 damit Dejustierungen so klein wie möglich bleiben.

Die Befestigungsstelle ist durch die Kammer 7 gebildet,  
die zusammen mit dem Subträger 3 eine starre Einheit  
bildet. Einzelheiten der Kammer 7 sind in Fig. 4 gezeigt.  
20 Die Kammer 7 besitzt zwei Bohrungen 73 und 74, deren  
Radius um das Maß des notwendigen Toleranzausgleiches  
plus des notwendigen Justierweges größer ist als der  
Außendurchmesser des Glasfaserträgers 8 und deren Achse  
möglichst genau mit der Laserstahlachse übereinstimmt.  
25

Auf den Glasfaserträger 8 sind zwei mit einem radial  
verlaufenden Schlitz versehene Dichtscheiben 81 und 82  
aufgebracht, die vorzugsweise aus Gummi oder Filz  
bestehen und die Löcher 73 und 74 abdichten. Sie sind in  
30 der Kammer angebracht, so daß kein Befestigungsmittel in  
die Öffnungen 73 und 74 mit dem darin gegebenenfalls  
exentrisch angeordneten Schutzrohr 8 fließen kann. Die  
Dichtleiter werden auf das bereits in der Kammer befind-  
liche Schutzrohr aufgesetzt und an die Seitenwände 71  
35 bzw. 72 dicht herangeschoben.

Bei der Justierung wird der Glasfaserträger 7 im Bereich 80, d.h. im Bereich zwischen Kammer 7 und Gehäuse-Seitenwand 11 von einem in den Figuren nicht dargestellten piezoelektronischen Mikromanipulator gefaßt und - frei  
5 sich in den Bohrungen 73 und 74 bewegend - mit der geforderten Genauigkeit auf die Laserdiode 5 eingestellt. Dabei wird die Laserdiode betrieben und durch das Peltierelement gekühlt. Die in die Glasfaser 6 eingekoppelte Lichtleistung wird gemessen.

10

Nach der Positionierung wird der Hohlraum im Innern der Kammer 7 durch eine der Öffnungen 77, 78 mit einem anfangs flüssigen, später festen Befestigungsmittel aufgefüllt. Eine der beiden Öffnungen 77, 78 dient der  
15 Entlüftung des Hohlraumes. Das Aushärten des Befestigungsmittels erfolgt vorzugsweise bei der Betriebstemperatur oder einer höheren Temperatur. Infolge der zentrischen Anordnung des Glasfaserträgers 8 im Hohlraum und der allseitigen Begrenzung des Befestigungsmittels 70  
20 durch metallische Wände der Kammer 7 ist ein gleichmäßiger Kraftangriff am Glasfaserträger 8 durch das eventuell schrumpfende Befestigungsmittel 70 gewährleistet, so daß der Glasfaserträger 8 seine eingestellte Lage beibehält.

25

Die etwas exzentrische Lage des Glasfaserträgers 8 in den Bohrungen 71 und 72 nach dem Justieren und die daraus resultierenden unterschiedlichen radialen Kraftwirkungen auf den Glasfaserträger 8 sind vernachlässigbar klein gegenüber den zentrisch wirkenden Kräften des Befestigungsmittels im großvolumigen Hohlraum.  
30

Die in Fig. 5 gezeigte Kammer unterscheidet sich von der nach Fig. 4 lediglich dadurch, daß die Kammer 7 nicht



einstückig ausgebildet ist, sondern aus einem wannen-  
förmigen Teil 78 und einem Deckel 79 besteht. Der Deckel  
79 wird erst nach dem Auffüllen der Kammer 7 mit Befes-  
5 tigungsmittel 70 aufgesetzt. Beim Aufsetzen tritt über-  
schüssiges Befestigungsmittel durch die Öffnungen 77 und  
78 aus. Da in diesem Fall eine Einfüllöffnung im Deckel  
nicht erforderlich ist, genügt die eine Öffnung 75.

Bei der Herstellung der in den Figuren 1 und 2 gezeigten  
10 Anordnung wird zweckmäßigerweise wie folgt vorgegangen.

Der Lichtwellenleiter-Träger 8 wird durch den Behälter 7  
hindurchgeführt und mit Hilfe eines Mikromanipulators in  
bezug auf das Gegenstück positioniert. Daran anschließend  
15 wird in fixiertem Zustand des Lichtwellenleiter-Trägers 8  
die Kammer 7 mit einem Befestigungsmittel 70 vollständig  
aufgefüllt, das anfangs flüssig ist und später fest wird.

20 Vorzugsweise wird der Lichtwellenleiter-Träger 8 nach dem  
Aushärten des Befestigungsmittels 70 in seiner Position  
belassen, d.h. eine Nachjustierung kann in der Regel  
unterbleiben.

25 Schließlich werden die hermetisch dichte Durchführung 12  
durch die Seitenwand 11 fertiggestellt und das Gehäuse 1  
mit dem Deckel 13 hermetisch dicht verschlossen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat die Kammer die  
30 folgenden Abmessungen:

Das Schutzrohr hat dabei einen Durchmesser von 1 mm. Die  
Durchmesser der Bohrungen 73 und 74 betragen max. 1,8 mm.  
Der Spalt zwischen Schutzrohr und Seitenwand beträgt



dabei insbesondere höchstens 0,4 mm. Der Abstand von Kammer 7 zu Laser 5 beträgt etwa 2mm, der Abstand von Kammer 7 zur Durchführung 12 in einer Ausführungsform etwa 2 mm, in einer anderen etwa 10 mm.

5

Die Figuren 6 und 7 zeigen ein Lasermodul, das weitgehend mit dem nach Fig. 1 und 2 übereinstimmt. Abweichend von dem Beispiel nach Fig. 1 und 2 steht der Lichtwellenleiter-Träger 8 aus der Befestigungskammer 7 in Richtung zum Wandler 5 so weit hervor, daß eine Nachjustierung durch Verformen derselben möglich ist. Außerdem ist der Deckel bzw. ein oberer Teil der Kammer 7 so massiv ausgebildet, daß im Falle einer Nachjustierung ein Greifer an diesem oberen Teil und daher in der Nähe der Verformungsstelle bzw. Biegekante, die sich vorzugsweise unmittelbar neben der Kammer 7 befindet, angreifen kann.

10  
15

Bei der Herstellung des Lasermoduls wird zweckmäßigerweise wie folgt verfahren:

20

Nach der Montage des Peltierkühlers 2 im Gehäuse 1 erfolgt die elektrische Kontaktierung des Systems, so daß die Laserdiode 5 mit der Kühleinrichtung zu Justierzwecken voll betrieben werden kann. Jetzt wird die im schützenden Metallröhrchen 8 zentrisch eingesetzte, an der Stirnseite durch Löten hermetisch abgedichtete und mit einem Taperschutz versehene Glasfaser in das Gehäuse 1 eingeführt und von einem in Schritten dreidimensional verstellbaren Greifer umschlossen. Nach der Entfernung des Taperschutzes wird das Metallröhrchen 8 im als Führung dienenden Greifer unter einer Lupe in die um mehrere Zehntel mm größeren Bohrungen 73, 74 der Kammer 7 eingeschoben und im Greifer festgestellt. Dann beginnt die in X-, Y- und Z-Richtung notwendige Positionierung

25  
30

des Tapers in der Strahlenkeule der in Betrieb befindlichen Laserdiode, bis die optimale Einkopplung erreicht ist. In dieser festgestellten Position wird die Befestigungskammer 7 mit einem in Sekunden härtenden UV-Kleber gefüllt und somit das Röhrchen befestigt. Anstelle des Klebers kann auch vorteilhaft ein niedrig schmelzendes Lot verwendet werden.

Sollte durch den Härte- bzw. Entzerrungsprozeß trotz der festen Halterung des Röhrchens 8 im Greifer eine nicht zulässige Dejustierung des Tapers 61 auftreten, ist eine plastische Verformung des überstehenden Endes des Metallröhrchens 8 als Nachjustierung möglich. Schließlich wird durch eine flußmittelfreie Lötung eine hermetische Dichtung zwischen Metallröhrchen 8 und dem Gehäuse 1 hergestellt.

In einem letzten Arbeitgang wird das Gehäuse 1 in trockener Schutzgasatmosphäre, vorzugsweise durch Rollennahtschweißung eines Deckels 13 hermetisch verschlossen.

Die dichte Durchführung des Schutzrohres 8 durch die Seitenwand 11 erfolgt in den gezeigten Beispielen unmittelbar, kann jedoch auch mittelbar vorgenommen werden, wobei die hierfür üblichen Durchführungen Verwendung finden können. Insbesondere kann eine elastische Ausgleichsmembran Längenänderungen auffangen, die bei den im Betrieb unterschiedlichen Temperaturen an den Wänden des Gehäuses 1 und am Subträger 5 auftreten.

Die mechanische Verbindung zwischen ummantelter Glasfaser und Schutzrohr kann in üblicher Weise vorgenommen werden und ist daher in den Figuren nicht dargestellt.

10 Patentansprüche

7 Figuren

FIG 3

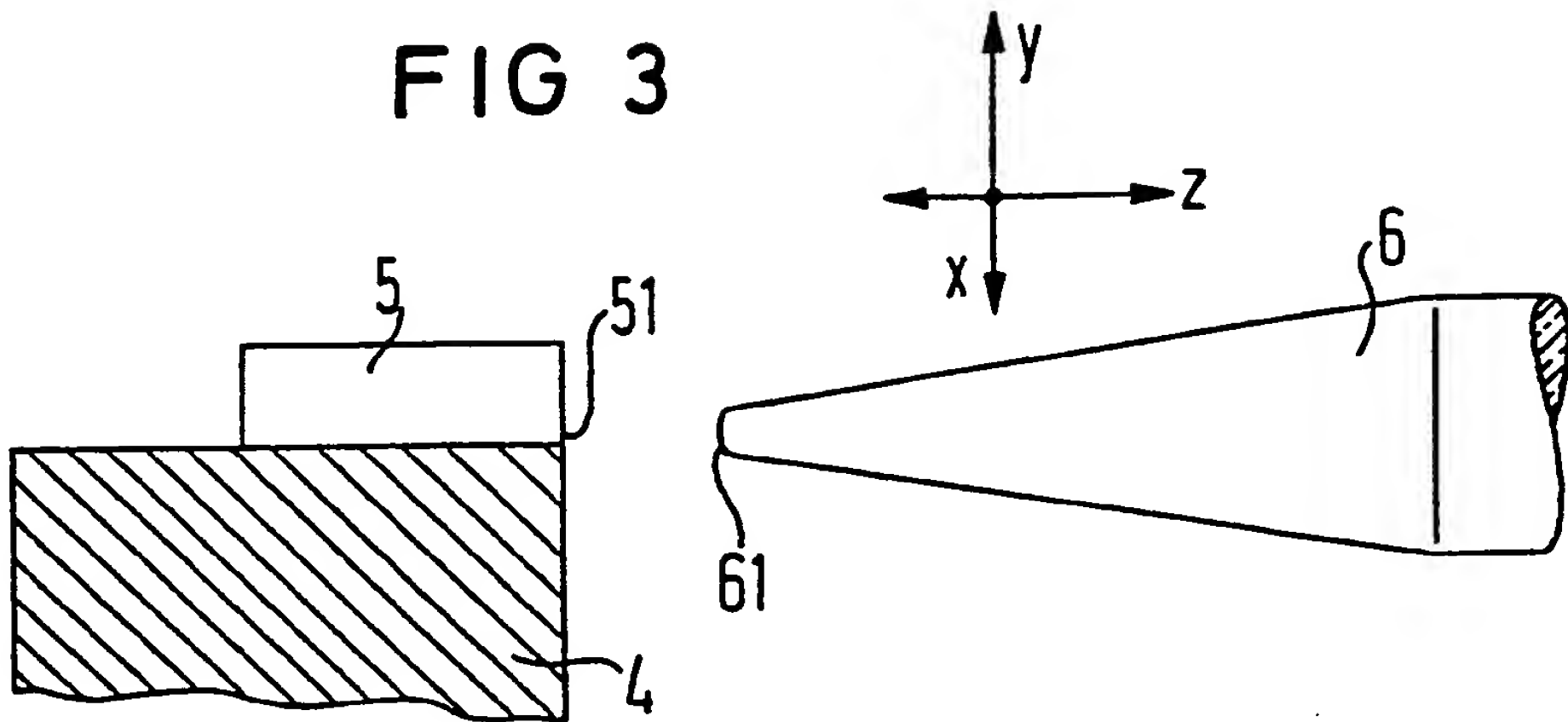


FIG 4

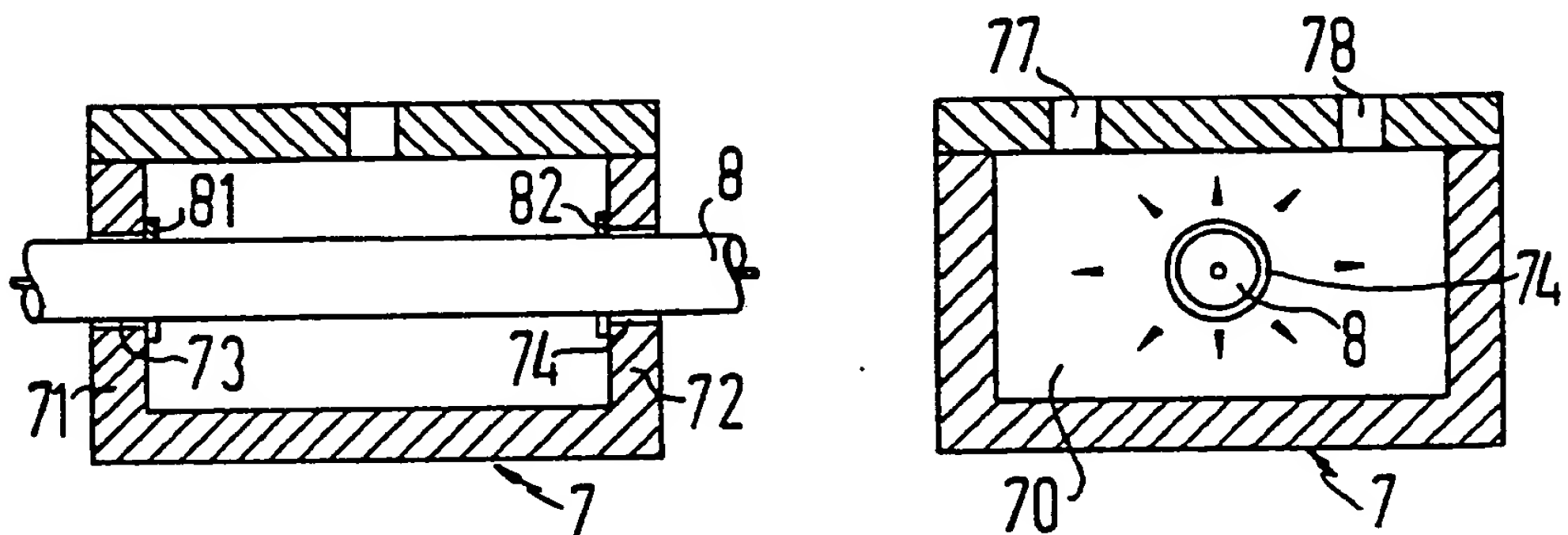


FIG 5

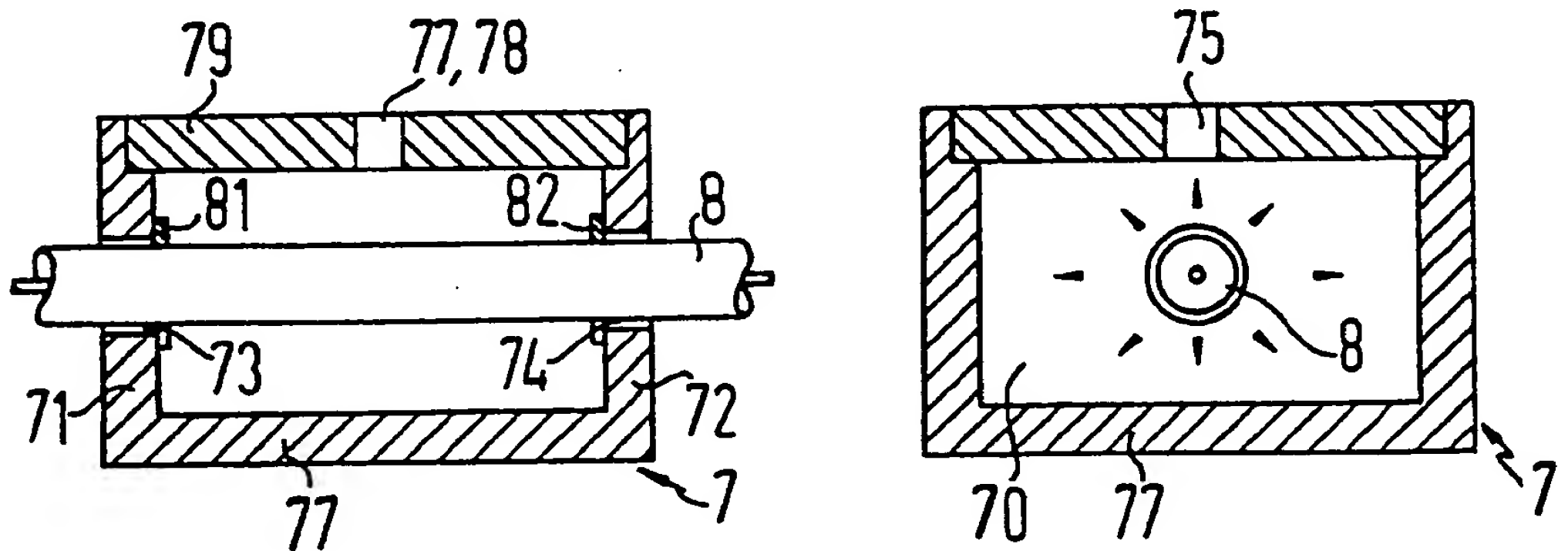


FIG 6

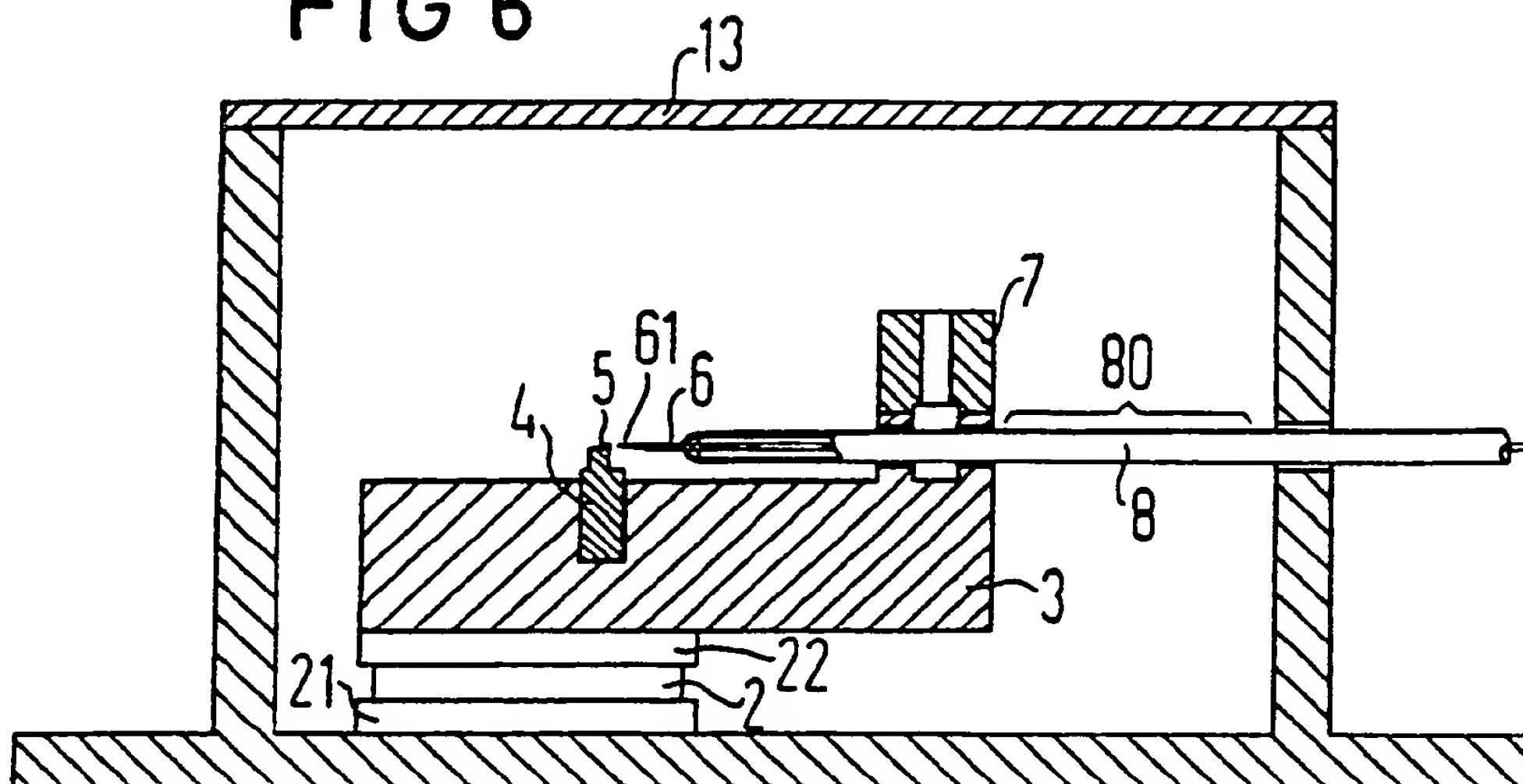


FIG 7

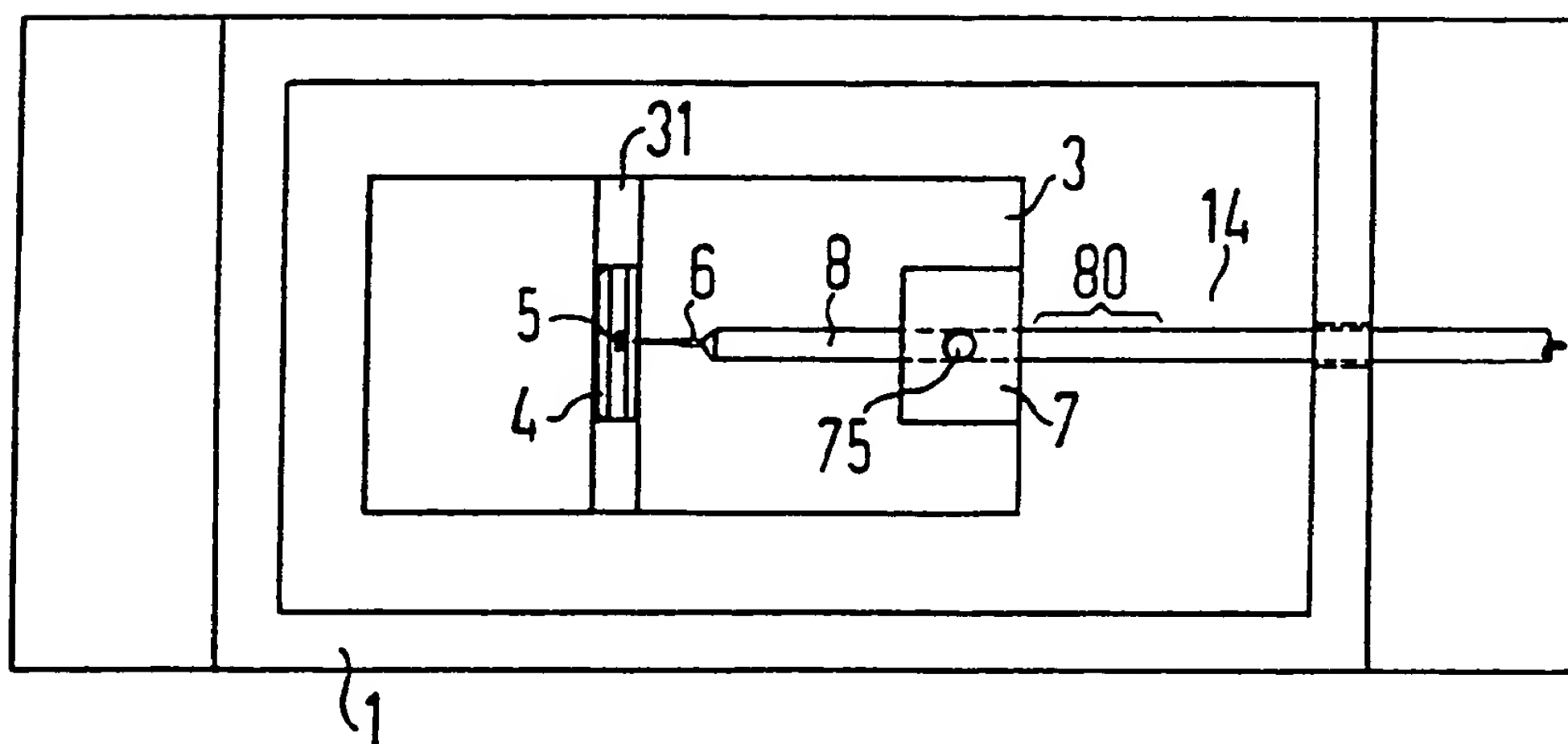


FIG 1

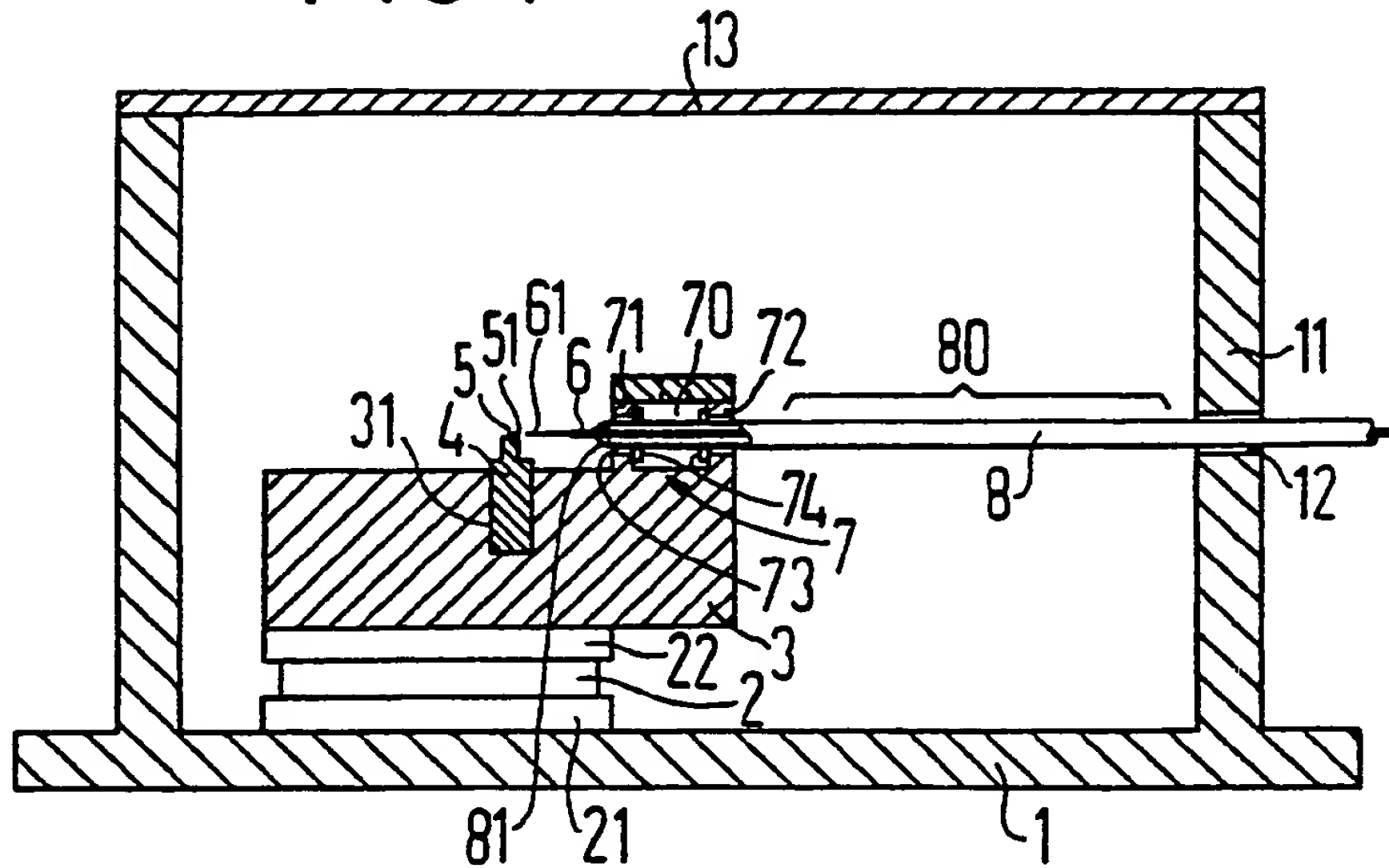


FIG 2

